Pendahuluan Anatomi Klinik

Garis Besar Bab

Penting bagi mahasiswa mengerti istilah-istilah yang digunakan untuk menguraikan struktur dan fungsi dari berbagai bagian tubuh secara anatomi. Tanpa istilah-istilah ini, tidak mungkin untuk dapat mengerti komposisi tubuh dengan jelas. Selain itu, para profesional medis membutuhkan istilah-istilah ini sehingga kelainan anatomi yang ditemukan melalui pemeriksaan klinik pada seorang pasien dapat dicatat dengan tepat.

Bab ini memperkenalkan beberapa struktur dasar yang menyusun tubuh, seperti kulit, fascia, otot, tulang, pembuluh darah, sistem limfe, sistem saraf, dan membran mukosa, serta membran serosa.

ANATOMI DASAR

Anatomi adalah ilmu yang mempelajari struktur dan fungsi tubuh. **Anatomi klinik** adalah ilmu yang mempelajari struktur makroskopik dan fungsi tubuh yang berhubungan dengan praktik kedokteran dan ilmu kesehatan lainnya. **Anatomi dasar** adalah ilmu yang mempelajari sejumlah tertentu anatomi yang sesuai dengan kebutuhan minimal untuk mengerti struktur dan fungsi tubuh secara menyeluruh.

Istilah Anatomi Deskriptif

Orang-orang medis harus mengerti istilah anatomi dasar. Dengan bantuan kamus kedokteran, Anda akan menyadari bahwa, dengan memahami terminologi anatomi, Anda akan sangat terbantu dalam proses pembelajaran.

Penggunaan istilah anatomi yang akurat, membantu Anda berkomunikasi dengan kolega baik nasional maupun internasional. Tanpa istilah anatomi, seseorang tidak dapat mendiskusikan atau mencatat fungsi abnormal sendi, kerja otot, perubahan posisi organ, atau lokasi tepat sebuah benjolan atau tumor secara akurat.

Istilah yang Berhubungan dengan Posisi

Seluruh deskripsi tubuh manusia didasarkan pada anggapan bahwa seseorang berdiri tegak dengan ekstremitas superior di samping tubuh, wajah serta telapak tangan menghadap ke depan (Gambar 1-1). Posisi ini dinamakan **posisi anatomi**. Berbagai bagian tubuh kemudian digambarkan berkaitan dengan bidang-bidang imajiner tertentu.

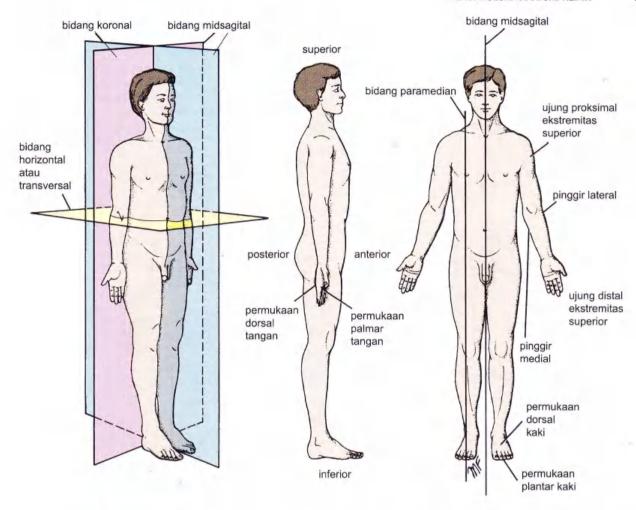
Bidang Midsagital

Adalah bidang vertikal yang melalui pertengahan tubuh dan membagi tubuh menjadi bagian kanan dan kiri yang sama besar (Gambar 1-1). Bidang-bidang yang terletak di samping bidang midsagital dan sejajar dengannya disebut **bidang paramedian**. Sebuah struktur yang terletak lebih dekat pada bidang midsagital dibandingkan struktur lainnya disebut terletak **medial** terhadap struktur lain tersebut. Demikian pula, sebuah struktur yang terletak lebih jauh dari bidang midsagital dibandingkan struktur lainnya dikatakan terletak **lateral** terhadap struktur lain tersebut.

Bidang Koronal

Adalah bidang vertikal imajiner yang tegak lurus terhadap bidang midsagital (Gambar 1-1).

Bidang Horizontal atau Bidang Transversal

Adalah bidang yang tegak lurus terhadap bidang midsagital dan koronal (Gambar 1-1). Istilah **anterior** dan **posterior** digunakan untuk menunjukkan bagian depan dan belakang tubuh (Gambar 1-1). Untuk menggambarkan hubungan antara dua struktur, sebuah struktur dikatakan terletak anterior atau posterior dibandingkan

Gambar 1-1. Istilah-istilah anatomi yang digunakan untuk posisi. Perhatikan subjek berdiri dalam posisi anatomi.

struktur lainnya tergantung pada letak struktur itu, apakah lebih dekat dengan permukaan tubuh bagian anterior atau posterior.

Untuk menguraikan tangan, istilah **permukaan palmar** dan **dorsal** digunakan untuk mengganti istilah anterior dan posterior; dan untuk menguraikan kaki istilah **permukaan plantar** dan **dorsal** digunakan untuk menggantikan permukaan bawah dan atas (Gambar 1-1). Istilah **proksimal** dan **distal** menunjukkan jarak relatif terhadap pangkal ekstremitas; misalnya lengan atas proksimal terhadap lengan bawah dan tangan distal terhadap lengan bawah.

Istilah **superficial** dan **profundus** menyatakan jarak relatif struktur terhadap permukaan tubuh; istilah **superior** dan **inferior** menyatakan posisi yang relatif tinggi atau rendah berkenaan dengan ujung atas dan ujung bawah tubuh.

Istilah **interna** dan **eksterna** digunakan untuk menyatakan jarak relatif struktur terhadap pusat organ atau rongga; misalnya arteri carotis interna terletak di dalam rongga kranium dan arteri carotis externa terletak di luar rongga kranium.

Istilah **ipsilateral** menunjukkan pada sisi tubuh yang sama, misalnya tangan kiri dan kaki kiri adalah ipsilateral. **Kontralateral** menunjukkan pada sisi tubuh yang berlawanan, misalnya M.biceps brachii kiri dan M.rectus femoris kanan adalah kontralateral.

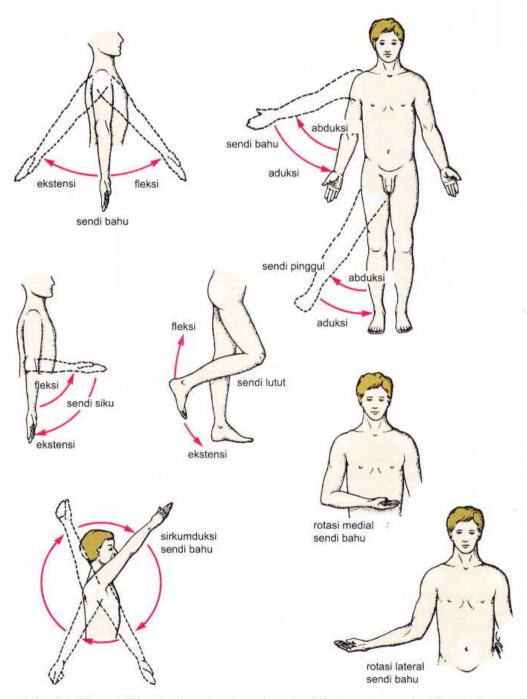
Posisi supinasi adalah posisi tubuh telentang. Posisi pronasi adalah posisi tengkurap.

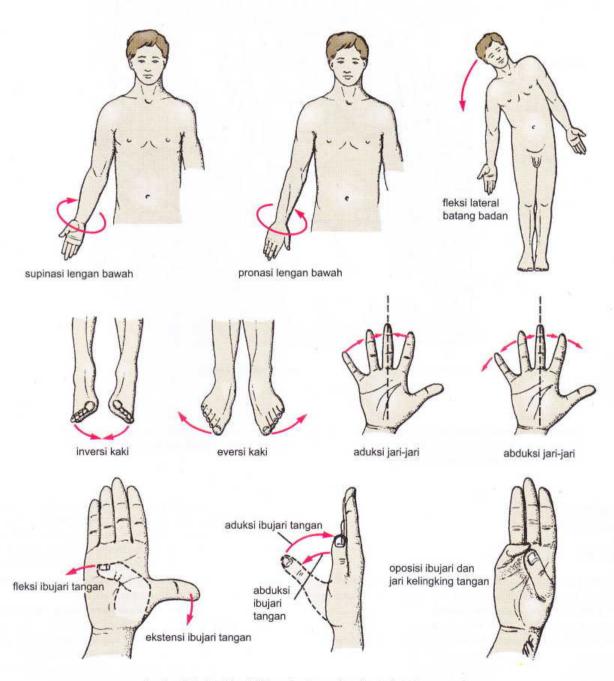
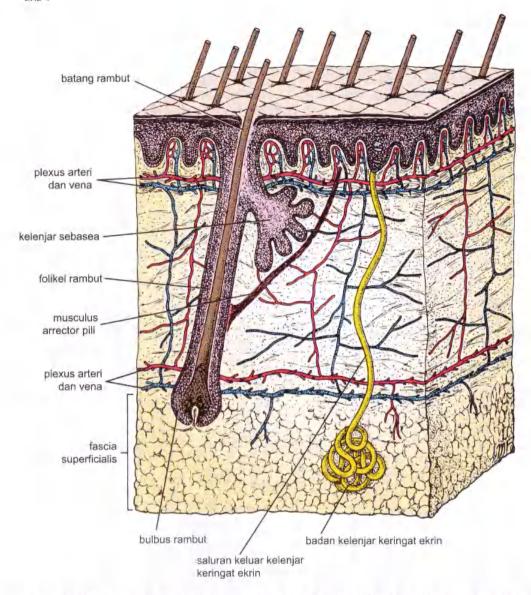
Istilah-Istilah yang Berhubungan dengan Gerakan

Tempat dua atau lebih tulang yang saling menyatu disebut **sendi**. Beberapa sendi tidak bergerak (sutura pada tulang kranium), beberapa sendi hanya dapat bergerak sedikit (articulatio tibiofibularis superior), dan beberapa sendi dapat bergerak dengan bebas (articulatio humeri).

- **Fleksi:** Gerakan terjadi pada bidang sagital. Misalnya, fleksi sendi siku mendekatkan permukaan anterior lengan bawah ke permukaan anterior lengan atas. Biasanya fleksi merupakan

pergerakan anterior, tetapi kadang-kadang merupakan pergerakan posterior, seperti pada sendi lutut (Gambar 1-2).

- **Ekstensi:** Gerakan meluruskan sendi dan biasanya terjadi ke arah posterior (Gambar 1-2).
- **Fleksi lateral:** Gerakan batang badan pada bidang koronal (Gambar 1-3).
- **Abduksi:** Gerakan anggota gerak menjauhi garis tengah tubuh pada bidang koronal (Gambar 1-2).
- **Aduksi:** Gerakan anggota gerak mendekati tubuh pada bidang koronal (Gambar 1-2). Pada jari-jari tangan dan kaki, abduksi adalah pergerakan saling menjauhi antara jari yang satu terhadap yang lain dan aduksi adalah pergerakan saling mendekati antara jari yang satu terhadap yang lain (Gambar 1-3). Gerakan ibu jari (Gambar 1-3) yang sedikit lebih rumit dijelaskan pada halaman 381.
- **Rotasi:** Gerakan sebagian tubuh di sekeliling sumbu panjangnya.

Gambar 1-2. Beberapa istilah anatomi yang digunakan pada gerakan. Perhatikan perbedaan antara fleksi siku dan lutut.

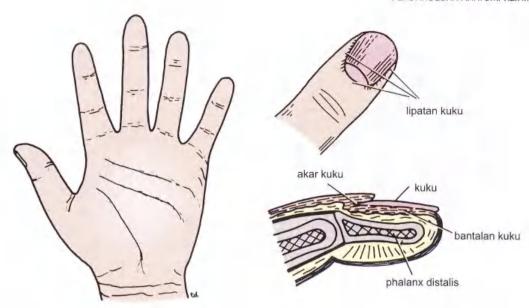
- **Rotasi medial:** Gerakan yang menyebabkan permukaan anterior suatu bagian menghadap ke medial.
- **Rotasi lateral:** Gerakan yang menyebabkan permukaan anterior suatu bagian menghadap ke lateral.
    - **Pronasi lengan bawah:** Rotasi medial lengan bawah sedemikian rupa sehingga telapak tangan menghadap ke posterior (Gambar 1-3).
    - **Supinasi lengan bawah:** Rotasi lateral lengan bawah dari posisi pronasi sehingga telapak tangan menghadap ke anterior (Gambar 1-3).
- **Sirkumduksi:** Kombinasi urutan gerakan fleksi, ekstensi, abduksi, dan aduksi (Gambar 1-2).
- **Protraksi:** Gerakan ke depan
- **Retraksi:** Gerakan ke belakang (digunakan untuk menguraikan gerakan ke depan dan belakang rahang bawah pada articulatio temporomandibularis).
- **Inversi:** Gerakan kaki sehingga telapak kaki menghadap ke arah medial (Gambar 1-3).
- **Eversi:** Gerakan sebaliknya sehingga telapak kaki menghadap ke lateral (Gambar 1-3).

Gambar 1-3. Tambahan istilah anatomi yang digunakan terkait dengan gerakan.

Gambar 1-4. Struktur umum kulit dan hubungannya dengan fascia superficialis. Perhatikan bahwa folikel rambut meluas ke bawah sampai ke bagian yang lebih dalam dari dermis, atau bahkan sampai ke fasia superfisial, sedangkan kelenjar keringat meluas sampai ke dalam fascia superficialis.

Struktur Dasar

Kulit

Kulit dibagi menjadi dua bagian: bagian superficial, **epidermis**; dan bagian profunda, **dermis** (Gambar 1-4). Epidermis merupakan epitel bertingkat yang sel-selnya menjadi pipih ketika matang dan naik ke permukaan. Pada telapak tangan dan telapak kaki, epidermis sangat tebal untuk menahan robekan dan kerusakan yang terjadi pada daerah ini. Bagian tubuh lainnya mempunyai epidermis yang tipis, misalnya pada permukaan anterior lengan atas dan lengan bawah. Dermis terdiri dari jaringan ikat padat yang mengandung banyak pembuluh darah, pembuluh limfe, dan saraf. Ketebalan dermis berbeda pada berbagai bagian tubuh, cenderung menjadi lebih tipis pada permukaan anterior dibandingkan dengan permukaan posterior. Dermis lebih tipis pada wanita dibandingkan pria. Dermis pada kulit dihubungkan dengan fascia profunda atau tulang di bagian dasarnya oleh **fascia superficial**, atau dikenal sebagai **jaringan subkutan**.

Kulit di atas sendi selalu terlipat pada tempat yang sama, disebut **lipatan kulit** (Gambar 1-5). Pada tempat ini, kulit lebih tipis dibandingkan tempat yang lain dan terfiksasi dengan baik pada struktur di bawahnya oleh pita jaringan fibrosa yang kuat.

Struktur tambahan lain yang ada pada kulit adalah kuku, folikel rambut, kelenjar sebasea, dan kelenjar keringat.

Gambar 1-5 Berbagai lipatan kulit pada permukaan telapak tangan dan permukaan anterior sendi pergelangan tangan. Diperlihatkan juga hubungan kuku terhadap struktur-struktur lain pada jari.

Kuku

Kuku adalah lempeng yang mengalami keratinisasi pada permukaan dorsal ujung jari tangan dan kaki. Tepi proksimal lempeng adalah **akar kuku** (Gambar 1-5). Kecuali pada tepi distal lempeng, kuku dikelilingi dan diliputi oleh lipatan kulit yang dikenal sebagai **lipatan kuku**. Permukaan kulit yang diliputi oleh kuku disebut **bantalan kuku** (*nail bed*) (Gambar 1-5).

Rambut

Rambut tumbuh dari **folikel**, yang merupakan invaginasi epidermis ke dalam dermis (Gambar 1-4). Folikel rambut terletak miring terhadap permukaan kulit dan pelebaran pada bagian ujungnya dinamakan **bulbus rambut**, akan menembus bagian dermis lebih dalam. Setiap bulbus rambut berujung cekung dan pada bagian yang cekung ini terdapat jaringan penyambung vaskular yang disebut **papila rambut**. Sebuah pita otot polos, **arrector pili**, menghubungkan permukaan bawah folikel dengan bagian superficial dermis.(Gambar 1-4). Otot ini dipersarafi oleh serabut saraf simpatik dan kontraksinya menyebabkan rambut berdiri. Otot ini juga menekan kelenjar sebasea sehingga mengeluarkan sekret. Kontraksi otot ini juga menyebabkan cekungan pada permukaan kulit, disebut *cutis anserine* (kulit angsa). Rambut tersebar dalam jumlah yang berbeda-beda pada seluruh permukaan tubuh, kecuali bibir, telapak tangan, pinggir jari-jari tangan, glans penis dan clitoris, labia minora dan permukaan sisi dalam labia majora, telapak kaki, pinggir kaki dan pinggir jari-jari kaki.

Kelenjar Sebasea

Kelenjar sebasea mengeluarkan sekretnya yaitu sebum, ke batang rambut pada saat muara kelenjar bertemu dengan leher folikel rambut. Kelenjar ini terletak pada permukaan bawah folikel yang miring dan terletak di dermis (Gambar 1-4). **Sebum** merupakan bahan berminyak yang membantu mempertahankan kelenturan rambut yang sedang tumbuh. Sebum juga meminyaki permukaan epidermis di sekitar muara folikel rambut.

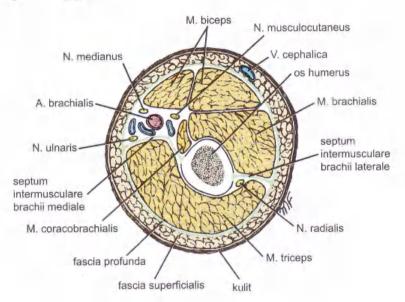
Kelenjar Keringat

Kelenjar keringat merupakan kelenjar yang panjang, berbentuk spiral, tubular, dan tersebar pada seluruh permukaan tubuh, kecuali pinggir merah bibir, *nail bed*, glans penis, dan clitoris (Gambar 1-4). Kelenjar ini terbentang di seluruh lapisan dermis dan ujungnya mungkin terdapat pada fascia superficialis. Oleh karena itu, kelenjar keringat merupakan struktur yang menembus paling dalam diantara seluruh struktur tambahan epidermis.

Fascia

Fascia tubuh dapat dibagi dua, **fascia superficialis** dan **fascia profunda**. Mereka terletak di antara kulit serta otot dan tulang yang mendasarinya.

Fascia Superficialis

Fascia superficialis, atau jaringan subkutan, merupakan campuran antara jaringan areolar longgar dan jaringan adiposa, yang menyatukan dermis dengan fascia profunda yang terletak di bawahnya (Gambar 1-6). Pada kulit kepala, tengkuk, telapak tangan, dan telapak kaki, fascia ini mengandung banyak berkas serabut kolagen yang memfiksasi kulit pada struktur-struktur yang terletak lebih dalam. Pada kelopak mata, daun telinga, penis

Gambar 1-6. Penampang melalui pertengahan lengan atas kanan, memperlihatkan susunan fascia superficialis dan profunda. Perhatikan bagaimana septa fibrosa terbentang antara kelompok-kelompok otot yang membagi lengan atas menjadi beberapa bagian fascia.

dan scrotum, serta clitoris, fascia superficialis tidak mengandung jaringan adiposa.

Fascia Profunda

Fascia profunda merupakan sebuah lapisan membran jaringan ikat yang meliputi otot-otot dan struktur-struktur dalam lainnya (Gambar 1-6). Pada thorax dan abdomen, fascia ini hanya merupakan selapis tipis jaringan areolar yang meliputi otot dan aponeurosis. Pada ekstremitas, fascia profunda membentuk selubung yang jelas mengelilingi otot-otot dan struktur-struktur lain, serta memfiksasi alat-alat tersebut pada tempatnya. Septum fibrosum meluas dari permukaan dalam membran, antara kelompok-kelompok otot, dan di banyak tempat membagi bagian dalam extremitas menjadi beberapa kompartemen (Gambar 1-6). Pada daerah sendi, fascia profunda menjadi sangat tebal membentuk pita-pita penahan, disebut **retinacula** (Gambar 1-7). Fungsi retinacula adalah memfiksasi tendon-tendon yang ada di bawahnya tetap pada tempatnya atau berperan sebagai katrol pergerakan tendon.

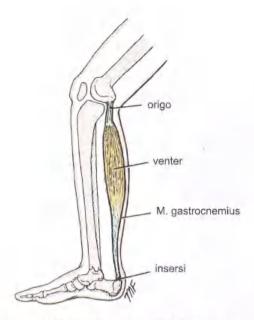
Gambar 1-7 Retinaculum extensorum pada permukaan posterior pergelangan tangan yang memfiksasi tendon otot-otot ekstensor yang terletak di bawahnya.

Otot

Tiga tipe otot adalah otot rangka, otot polos, dan otot jantung.

Otot Rangka

Otot rangka adalah otot penggerak rangka. Kadang-kadang otot ini disebut **otot volunter** dan tersusun dari serabut-serabut otot lurik. Otot rangka mempunyai dua tempat lekat atau lebih. Tempat lekat dengan gerakan paling sedikit disebut **origo** dan tempat lekat dengan pergerakan paling banyak disebut **insersi** (Gambar 1-8). Pada keadaan yang berbeda-beda, derajat mobilitas tempat lekat mungkin terbalik sehingga istilah *origo* dan *insersi* dapat dipertukarkan.

Bagian yang paling banyak tersusun serat otot disebut **venter** (Gambar 1-8). Ujung-ujung otot dilekatkan pada tulang, cartilago, atau ligamentum dengan perantaraan pita jaringan fibrosa yang disebut **tendon** (Gambar 1-9). Kadang-kadang otot yang gepeng dilekatkan oleh selapis jaringan fibrosa yang tipis tetapi kuat yang disebut **aponeurosis** (Gambar 1-9). **Raphe** adalah serabut otot gepeng pada ujung tendon yang saling bertautan (Gambar 1-9).

Gambar 1-8 Origo, insersi, dan venter M. gastrocnemius.

Otot Polos

Otot polos terdiri dari sel-sel yang panjang dan berbentuk gelendong (*spindle*) yang tersusun rapat di dalam berkas atau lembaran.

CATATAN FISIOLOGI

Fungsi Otot Polos

Otot polos yang terdapat pada saluran-saluran di dalam tubuh berfungsi mendorong isi saluran keluar. Pada sistem pencernaan, otot polos juga menyebabkan makanan yang telah dihaluskan dapat bercampur seluruhnya dengan enzim pencernaan. Kontraksi ritmik serabut-serabut sirkular yang ada sepanjang saluran mendorong isi saluran ke depan. Kontraksi serabut-serabut longitudinal membuat dinding saluran yang telah dilewati makanan kembali seperti sebelumnya. Gerakan mendorong dengan cara seperti ini disebut **peristalsis**.

Pada organ penyimpan, seperti vesica urinaria dan uterus, serabut-serabut tersusun secara tidak beraturan dan saling berkaitan satu dengan yang lain. Kontraksinya lambat dan terus menerus, menghasilkan dorongan keluar dari organ. Pada dinding pembuluh darah, serabut-serabut otot polos tersusun sirkular dan berperan mengubah diameter lumen.

Tergantung pada organ, serabut-serabut otot polos mungkin dapat berkontraksi akibat regangan lokal serabut, impuls saraf otonom, atau akibat stimulasi hormon.

Otot Jantung

Otot jantung terdiri atas serabut otot lurik yang bercabang-cabang dan saling bersatu. Otot ini membentuk miokardium jantung. Serabut-serabutnya cenderung tersusun dalam bentuk ulir dan spiral otot ini mempunyai sifat kontraksi yang spontan dan berirama. Serabut otot jantung khusus membentuk **sistem konduksi jantung**.

Otot jantung dipersarafi oleh serabut saraf otonom yang berakhir pada myocardium dan nodus sistem konduksi jantung.

Sendi

Tempat dua tulang atau lebih bersatu, apakah terjadi gerakan atau tidak, disebut **sendi.** Sendi dikelompokkan menurut jaringan yang terdapat di antara tulang-tulang yang bersendi: sendi fibrosa, sendi kartilaginosa, dan sendi sinovial.

Sendi Fibrosa

Permukaan artikulasi pada tulang dihubungkan oleh jaringan fibrosa (Gambar 1-10) sehingga masih memungkinkan sedikit pergerakan. Sutura pada cranium dan articulatio tibiofibularis inferior merupakan contoh dari sendi fibrosa.

Sendi Kartilaginosa

Sendi Kartilaginosa Primer

Sendi kartilaginosa primer adalah sendi yang tulang-tulangnya disatukan oleh selempeng atau sebatang kartilago hialin. Persatuan antara **epiphysis** dan **diaphysis** pada sebuah tulang yang sedang tumbuh, dan hubungan antara iga pertama dengan manubrium sterni merupakan contoh tipe sendi ini. Tidak ada gerakan yang dapat dilakukan.

Sendi Kartilaginosa Sekunder

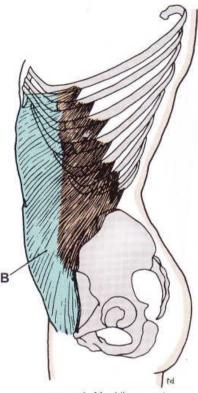
Sendi kartilaginosa sekunder adalah sendi yang tulang-tulangnya disatukan oleh selempeng fibrokartilago dan permukaan-permukaan sendinya diliputi oleh selapis tipis kartilago hialin. Contohnya adalah sendi antar-corpus vertebrae (Gambar 1-10) dan **symphisis pubis**. Sedikit gerakan masih mungkin dilakukan pada sendi ini.

Sendi Sinovial

Facies articularis tulang-tulang diliputi oleh selapis tipis kartilago hialin dan ujungnya dipisahkan oleh rongga sendi (Gambar 1-10). Susunan seperti ini memungkinkan gerakan yang luas. Rongga sendi diliputi oleh **membran sinovial**, yang terbentang dari pinggir facies articularis yang satu ke facies articularis yang lain. Permukaan luar membran sinovial dilindungi oleh membran fibrosa yang kuat, disebut **kapsula** sendi. Permukaan sendi mendapatkan pelumas dari cairan kental yang disebut **cairan sinovial,** yang dihasilkan oleh membran sinovial. Pada sendi sinovial tertentu, seperti sendi lutut, di antara facies articularisnya terdapat discus atau potongan fibrocartilago, disebut **discus articularis**.

Bantalan lemak ditemukan pada beberapa sendi sinovial, terletak di antara membran sinovial dan kapsula fibrosa atau tulang. Contohnya seperti yang ditemukan pada sendi panggul (Gambar 1-10) dan sendi lutut.

Luas pergerakan sendi sinovial ditentukan oleh bentuk tulang penyusun sendi, struktur-struktur anatomi yang terletak di dekatnya (misalnya, paha berhadapan dengan dinding anterior

Tendo gabungan untuk insersi M. gastrocnemius dan M. soleus

aponeurosis M. obliquus externus abdominis

raphe M. mylohyoideus

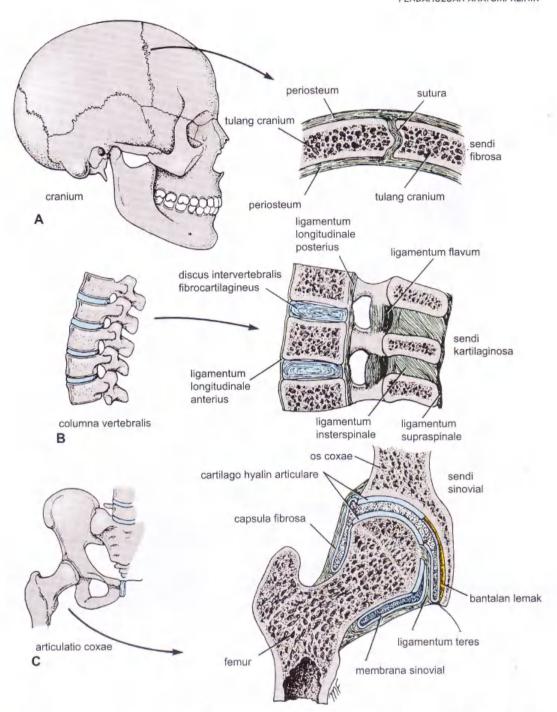
Gambar 1-9 Contoh sebuah tendon (A), aponeurosis (B), dan raphe (C).

abdomen pada fleksio sendi panggul), dan **ligamentum** fibrosum yang menghubungkan tulang-tulang. Kebanyakan ligamentum terletak di luar kapsula sendi, tetapi pada sendi lutut, beberapa ligamentum penting, seperti **ligamentum cruciatum**, terletak di dalam kapsula (Gambar 1-11).

Ligamentum

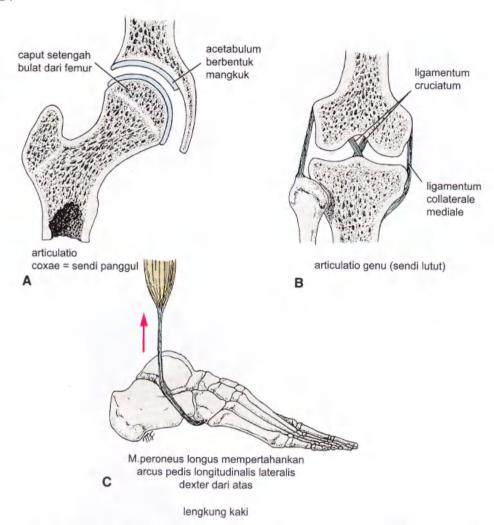
Ligamentum merupakan sebuah tali atau pita jaringan ikat yang menghubungkan dua struktur (Gambar 1-11). Umumnya, ligamentum yang ditemukan berhubungan dengan sendi ada dua jenis. Jenis pertama, yang terbanyak, terdiri dari berkas serabut-serabut kolagen yang dalam keadaan normal tidak dapat diregangkan (misalnya lig.iliofemorale pada articulatio coxae dan ligg.collateralia pada articulatio cubiti). Jenis kedua, terutama tersusun dari jaringan elastis sehingga dapat kembali ke panjang semula setelah peregangan (misalnya, lig.flavum pada columna vertebralis dan lig.calcaneonaviculare pada kaki)

Bursa

Bursa adalah alat pelumas, berbentuk kantong fibrosa yang tertutup, dan dibatasi oleh membran tipis dan lembut. Dinding-dindingnya dipisahkan oleh lapisan cairan yang kental. Bursa

Gambar 1-10 Contoh tiga tipe sendi. **A.** Sendi fibrosa (sutura coronaria pada cranium) **B.** Sendi kartilaginosa (sendi antara dua corpus vertebra lumbalis). **C.** Sendi sinovial (articulatio coxae= sendi panggul).

ditemukan pada tempat-tempat ketika tendon bergesekan dengan tulang, ligamentum, atau tendon lain. Bursa sering ditemukan di dekat sendi yang kulit pelapis sendi bergesekan pada tulang yang ada di bawahnya, seperti bursa prepatellaris (Gambar 1-12). Kadang-kadang, rongga bursa berhubungan dengan dengan rongga sendi sinovial. Contoh, bursa suprapatellaris yang berhubungan dengan sendi lutut (Gambar 1-12) dan bursa subscapularis yang berhubungan dengan sendi bahu.

Selubung Sinovial

Selubung sinovial merupakan bursa berbentuk tubular yang mengelilingi tendon. Tendon menginvaginasi salah satu sisi bursa

Gambar 1-11. Tiga faktor utama yang berperan atas stabilitas sendi: **A.** Bentuk permukaan sendi . **B.** Ligamentum. **C.** Tonus otot.

sehingga tendon terbenam di dalam bursa melalui **mesotendon** (Gambar 1-12). Mesotendon memungkinkan pembuluh darah masuk ke dalam tendon di sepanjang perjalanannya.

Pembuluh Darah

Pembuluh darah ada tiga jenis: arteri, vena, dan kapiler (Gambar 1-14).

Arteri

Arteri membawa darah dari jantung dan disebarkan ke seluruh jaringan tubuh melalui **cabang-cabangnya** (Gambar 1-13 dan 1-14). Arteri yang terkecil berdiameter kurang dari 0,1 mm, disebut **arteriol**. Gabungan antara cabang-cabang arteri disebut **anastomosis**. Arteri tidak mempunyai katup.

***End* arteri anatomik** (Gambar 1-14) adalah pembuluh darah yang cabang-cabang terminalnya tidak beranastomosis dengan cabang-cabang arteri penyuplai darah untuk daerah yang berdekatan. ***End* arteri fungsional** adalah pembuluh darah yang cabang-cabangnya beranastomosis dengan cabang-cabang terminal arteri yang ada di dekatnya, tetapi luas anastomosis tidak cukup untuk mempertahankan jaringan tetap hidup bila salah satu arteri tersumbat.

Vena

Vena adalah pembuluh yang membawa darah kembali ke jantung; banyak di antaranya mempunyai katup. Vena yang terkecil disebut **venula** (Gambar 1-14). Vena yang lebih kecil, atau cabang-cabangnya, bergabung membentuk vena yang lebih besar, yang dapat berhubungan satu dengan yang lain, membentuk **plexus venosus**. Arteri-arteri profunda yang berukuran sedang sering didampingi dua buah vena, masing-masing berjalan di kiri dan kanannya, disebut **venae comitantes**.

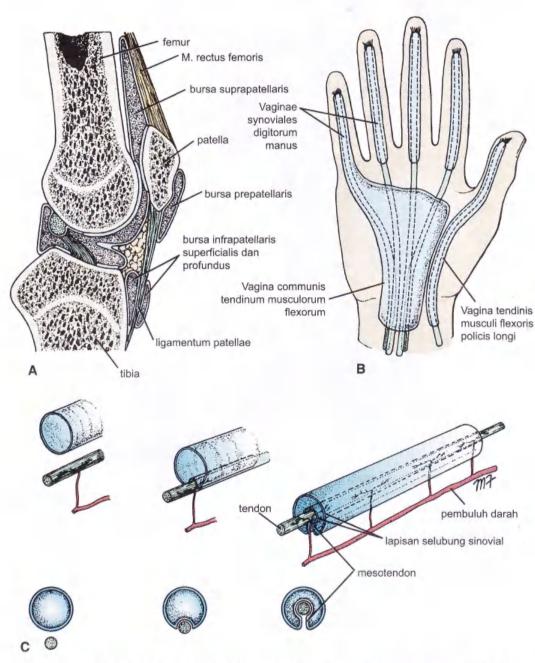
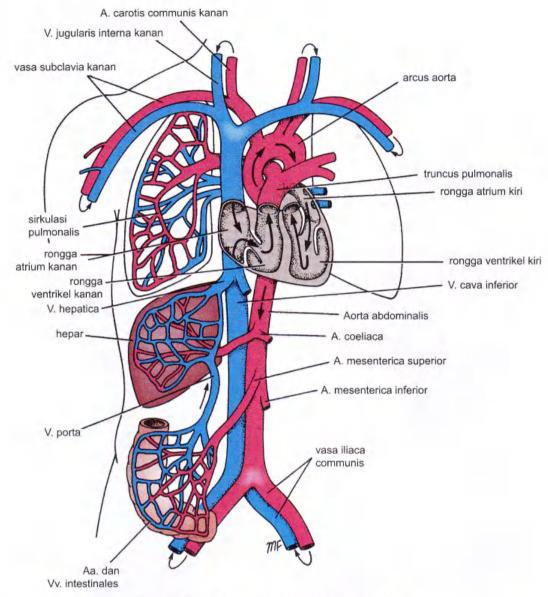
Vena yang berasal dari saluran pencernaan tidak langsung menuju ke jantung, tetapi bersatu membentuk **vena porta**. Vena ini masuk ke hati dan kembali bercabang-cabang menjadi vena yang berukuran lebih kecil, dan akhirnya bersatu dengan pembuluh yang mirip kapiler, yang disebut **sinusoid**, di dalam hati (Gambar

1-14). **Sistem portal** adalah sistem pembuluh yang terletak di antara dua jejaring kapiler.

Kapiler

Kapiler adalah pembuluh yang sangat kecil, berbentuk anyaman, menghubungkan arteriol dan venula (Gambar 1-14).

Sinusoid

Bentuk sinusoid menyerupai kapiler ketika dilihat dari dindingnya yang tipis, tetapi sebenarnya sinusoid mempunyai diameter yang berbeda-beda dan lebih lebar dari diameter kapiler. Sinusoid terdapat pada sumsum tulang, limpa, hati, dan beberapa kelenjar endokrin. Pada beberapa tempat di dalam tubuh, terutama pada ujung-ujung jari-jari tangan dan kaki, terdapat hubungan langsung

Gambar 1-12 A. Empat bursa yang berhubungan dengan bagian depan sendi lutut. Perhatikan bahwa bursa suprapatellaris berhubungan dengan rongga sendi. **B.** Selubung sinovial di sekeliling tendon panjang jari-jari. **C.** Bagaimana tendon membuat lekukan pada selubung sinovial selama perkembangannya, dan bagaimana pembuluh darah mencapai tendon melalui mesotendon.

Gambar 1-13. Gambaran umum sistem pembuluh darah.

antara arteri dan vena tanpa melalui kapiler. Tempat hubungan seperti ini disebut **anatomosis arteriovenosus** (Gambar 1-14).

Sistem Limfatik

Sistem limfatik terdiri dari jaringan limfatik dan pembuluh limfe (Gambar 1- 15).

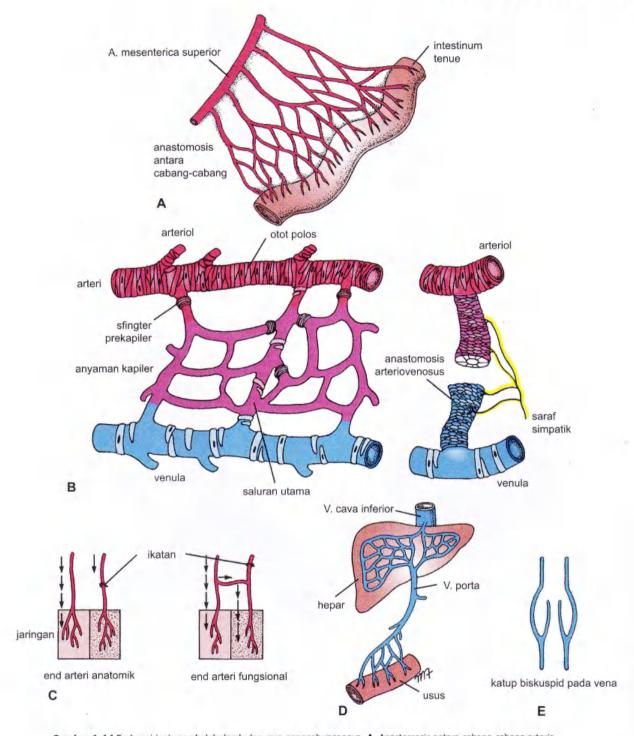
Jaringan Limfatik

Jaringan limfatik merupakan jenis jaringan ikat yang mengandung banyak sel limfosit. Jaringan limfatik terdapat di dalam organ-organ berikut ini: thymus, nodus lymphaticus (kelenjar limfe), lien, dan nodulus lymphaticus. Jaringan limfatik penting untuk pertahanan imunologik tubuh terhadap bakteri dan virus.

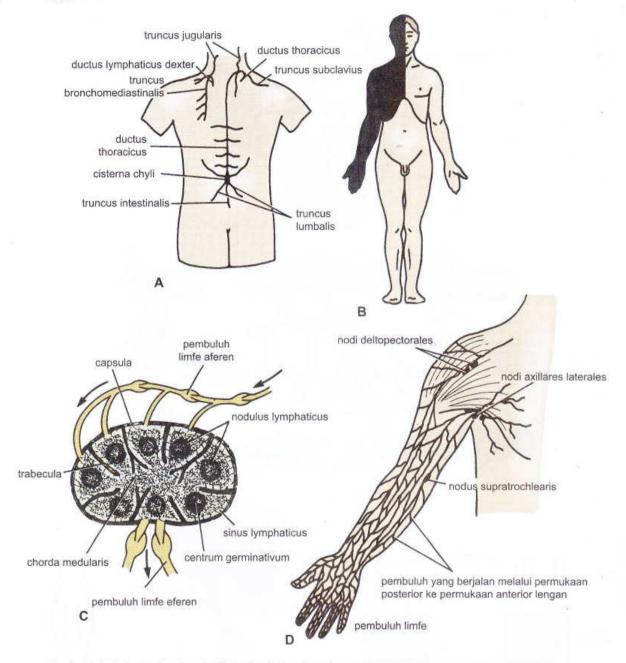
Pembuluh Limfe

Pembuluh limfe merupakan pembuluh yang membantu sistem kardiovaskular mengeluarkan cairan dari ruang interstitial tubuh dan kemudian pembuluh ini mengembalikan cairan ke dalam darah. Sistem limfatik pada dasarnya merupakan sistem drainase dan **tidak ada sirkulasi**. Pembuluh limfe ditemukan pada seluruh jaringan dan organ tubuh, kecuali sistem saraf pusat, bola mata, telinga dalam, epidermis, cartilago, dan tulang.

Limfe

Limfe adalah nama yang diberikan untuk cairan jaringan yang masuk ke dalam pembuluh limfe. **Kapiler limfe** adalah anyaman pembuluh-pembuluh halus yang mengalirkan limfe dari jaringan.

Gambar 1-14 Berbagai jenis pembuluh darah dan cara penggabungannya. **A**. Anastomosis antara cabang-cabang arteria mesenterica superior. **B**. Anyaman kapiler dan anastomosis arteriovenosus. **C**. *End* arteri anatomik dan fungsional. **D**. Sistem portal. **E**. Struktur katup bikuspid pada sebuah vena.

Kapiler limfe selanjutnya mengalirkan limfe ke pembuluh limfe kecil yang akan bergabung membentuk pembuluh limfe besar. Pembuluh limfe berbentuk tasbih yang disebabkan oleh keberadaan katup yang banyak di sepanjang perjalanannya.

Sebelum limfe memasuki aliran darah, cairan ini melalui paling sedikit satu kelenjar limfe, bahkan seringkali lebih dari satu. Pembuluh limfe yang membawa limfe ke kelenjar limfe dinamakan **pembuluh aferen** (Gambar 1-15); pembuluh yang membawa

Gambar 1-15 A. Ductus thoracicus dan ductus lymphaticus dexter beserta cabang-cabang utamanya. **B.** Daerah tubuh yang mengalirkan limfenya ke ductus thoracicus (putih) dan ductus lymphaticus dexter (hitam). **C.** Struktur umum sebuah kelenjar limfe. **D.** Pembuluh dan kelenjar limfe extremitas superior.

limfe keluar dari kelenjar limfe disebut **pembuluh eferen.** Limfe memasuki aliran darah pada pangkal leher melalui pembuluh limfe besar yang dinamakan **ductus lymphaticus dexter** dan **ductus thoracicus** (Gambar 1-15).

Sistem Saraf

Sistem saraf dibagi dua bagian utama: **sistem saraf pusat,** yang terdiri dari otak dan medula spinalis, dan **sistem saraf perifer (atau tepi),** yang terdiri dari 12 pasang saraf otak dan 31 pasang saraf spinal beserta ganglianya.

Secara fungsional, sistem saraf dapat dibagi menjadi **sistem saraf somatik,** yang mengatur gerakan volunter, dan **sistem saraf otonom,** yang mengatur gerakan involunter.

CATATAN FISIOLOGI

Fungsi Sistem Saraf

Sistem saraf bersama dengan sistem endokrin mengendalikan dan mengintegrasikan aktivitas bagian-bagian tubuh yang berbeda.

Sistem Saraf Pusat

Sistem saraf pusat terdiri dari banyak sel saraf beserta tonjolan-tonjolannya dan disokong oleh jaringan khusus disebut **neuroglia**. **Neuron** adalah nama yang diberikan untuk sel saraf beserta seluruh prosesusnya. Sel neuron mempunyai dua tipe prosesus, yaitu **dendrit** dan **akson**. Dendrit adalah prosesus yang pendek dari badan sel; akson adalah prosesus yang paling panjang dari badan sel (Gambar 1-16).

Bagian dalam sistem saraf pusat tersusun atas substantia grisea dan substantia alba. **Substantia grisea** terdiri atas sel-sel neuron yang tertanam di dalam neuroglia. **Substantia alba** terdiri atas serabut-serabut saraf (akson) yang terbenam di dalam neuroglia.

Sistem Saraf Perifer/Tepi

Sistem saraf perifer terdiri dari saraf-saraf otak dan saraf-saraf spinal beserta ganglianya. Pada pemotongan, saraf otak dan saraf spinal terlihat sebagai tali yang berwarna putih keabu-abuan. Saraf-saraf tersebut dibentuk dari berkas-berkas serabut saraf (akson) yang disokong oleh jaringan areolar halus.

Saraf Kranial

Terdapat 12 pasang saraf kranial yang meninggalkan otak dan berjalan melewati foramina pada cranium. Seluruh saraf menyarafi kepala dan leher, kecuali Nervus X (vagus) yang juga menyarafi struktur yang ada di toraks dan abdomen. Saraf kranial diuraikan pada Bab 15.

Saraf Spinal

Tiga puluh satu pasang saraf spinal meninggalkan medula spinalis dan berjalan melalui foramina intervertebralis pada columna vertebralis (Gambar 1-17 dan 1-18). Saraf spinal dinamakan sesuai dengan regio columna vertebralis 8 pasang nervus **cervicalis**, 12 pasang nervus **thoracalis**, 5 pasang nervus **lumbalis**, 5 pasang nervus **sacralis**, dan satu pasang nervus **coccygeus.** Perhatikan bahwa terdapat 8 pasang nervus cervicalis dan hanya ada 7 buah vertebrae cervicalis; terdapat satu pasang nervus coccygeus dan 4 buah vertebrae coccygis. Pembahasan nervus spinalis selanjutnya pada bab 17.

CATATAN EMBRIOLOGI

Pertumbuhan Medulla Spinalis Selama Perkembangan

Selama perkembangan, pertambahan panjang medulla spinalis lebih lambat dari pada columna vertebralis. Pada orang dewasa, ketika pertumbuhan telah berhenti, ujung bawah medulla spinalis hanya sampai pada pinggir bawah vertebra lumbalis I. Untuk menyesuaikan diri dengan pertumbuhan yang tidak seimbang ini, radix spinalis berkembang menjuntai ke bawah dengan pesat. Pada daerah cervical atas, radix spinalis pendek dan berjalan hampir horizontal, tetapi radix saraf lumbalis dan sacralis di bawah ujung medulla spinalis membentuk sebuah berkas saraf vertikal yang menyerupai ekor kuda, disebut **cauda equina** (Gambar 1-17).

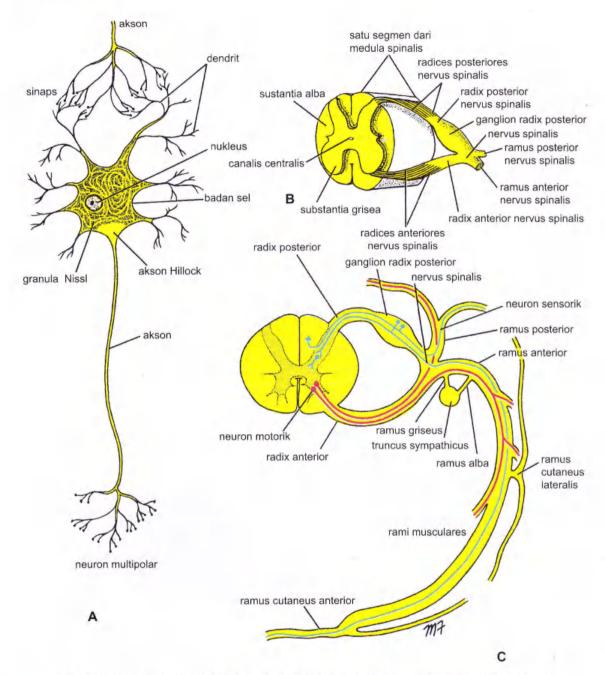
Masing-masing saraf spinal dihubungkan dengan medulla spinalis oleh dua radix: **radix anterior** dan **radix posterior** (Gambar 1-16 dan 1-18). Radix anterior terdiri atas berkas serabut saraf yang membawa impuls saraf menjauhi susunan saraf pusat (Gambar 1-16). Serabut saraf seperti ini dinamakan **serabut eferen**. Serabut eferen yang menuju ke otot rangka dan menyebabkan otot ini berkontraksi dinamakan **serabut motorik**. Sel asalnya terletak pada cornu anterior medulla spinalis.

Radix posterior terdiri atas berkas serabut saraf yang membawa impuls menuju susunan saraf pusat dan dinamakan **serabut aferen** (Gambar 1-16). Karena serabut ini berkaitan dengan pengantaran informasi mengenai sensasi raba, nyeri, suhu, dan vibrasi, serabut ini dinamakan **serabut sensorik**. Badan sel serabut saraf ini terletak pada suatu pembesaran pada radix posterior yang dinamakan **ganglion radix posterior** (Gambar1-16 dan 1-18).

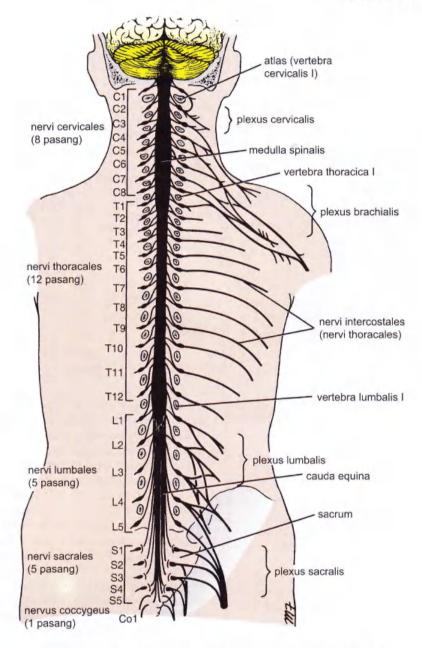
Pada setiap foramen intervertebrale, radix anterior dan posterior bersatu menjadi saraf spinal (Gambar 1-18). Di sini, serabut motorik dan sensorik bercampur menjadi satu sehingga saraf spinal dibentuk dari campuran serabut motorik dan serabut sensorik (Gambar 1-16). Ketika keluar dari foramen intervertebrale, saraf spinal terbagi menjadi **ramus anterior,** yang besar, dan **ramus posterior** yang lebih kecil. Ramus posterior berjalan ke belakang di sekitar columna vertebralis untuk menyarafi otot dan kulit punggung (Gambar 1-16 dan 1-18). Ramus anterior berjalan terus ke depan untuk menyarafi otot dan kulit pada anterolateral dinding tubuh dan semua otot dan kulit extremitas.

Selain dari rami anteriores dan rami posteriores, saraf spinal juga memberikan cabang, **ramus meningeal** yang kecil, yang menyarafi vertebrae dan pembungkus medula spinalis (meningen). Saraf spinal thoracalis juga mempunyai cabang **rami communicantes** yang berhubungan dengan bagian simpatik sistem saraf otonom (lihat halaman 20 dan 21).

Plexus

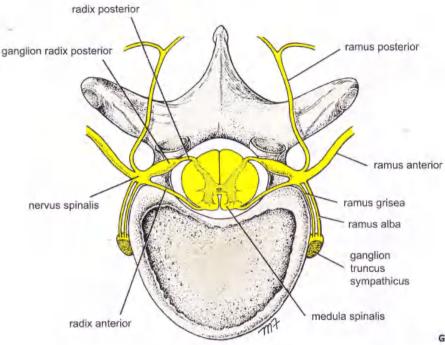
Pada pangkal extremitas, rami anteriores saling bergabung membentuk plexus saraf yang rumit (Gambar 1-17). Di pangkal extremitas superior terdapat **plexus cervicalis** dan **plexus brachialis**, begitu pula pada pangkal extremitas inferior terdapat **plexus lumbalis** dan **plexus sacralis.**

Gambar 1-16 A. Neuron motorik multipolar dengan neuron penghubung yang bersinaps dengannya. **B.** Potongan melintang setinggi segmen thoracal medula spinalis dengan radix spinalis dan ganglion radix spinalis. **C.** Potongan melintang setinggi segmen thoracal medula spinalis memperlihatkan radix, saraf spinal, serta rami anterior dan posterior beserta cabang-cabangnya.

Pembagian klasik sistem saraf menjadi sistem saraf pusat dan perifer adalah murni artifisial dan sebagai salah satu yang memudahkan karena prosesus neuron-neuron secara bebas berjalan pada kedua susunan tersebut. Misalnya, neuron motorik yang terletak pada cornu anterior segmen thoracal I medulla spinalis menjalarkan aksonnya melalui radix anterior saraf thoracalis I (Gambar 1-19), berjalan melalui plexus brachialis, menuju lengan atas dan lengan bawah di dalam nervus ulnaris, dan akhirnya mencapai *motor end plate* pada beberapa serabut kecil tangan—jarak keseluruhannya sekitar 90 cm.

Contoh lainnya: seperti sensasi raba pada sisi lateral jari kelingking kaki.Daerah kulit ini dipersarafi oleh segmen sacralis I medulla spinalis (S1). Cabang-cabang terminal halus akson sensorik, yang dinamakan **dendrit**, meninggalkan organ

Gambar 1- 17 Otak, medulla spinalis, saraf spinal, dan plexus saraf ekstremitas.

sensorik kulit dan bersatu membentuk akson saraf sensorik. Akson berjalan ke atas, di dalam nervus suralis (Gambar 1-19), dan kemudian di dalam nervus tibialis dan nervus ischiadicus menuju plexus lumbosacralis. Kemudian, nervus ini berjalan melalui radix posterior nervus sacralis I untuk mencapai badan sel yang terdapat di dalam ganglion radix posterior nervus sacralis I. Sekarang akson sentral memasuki columna posterior substantia alba medula spinalis dan berjalan ke atas menuju nucleus gracilis yang ada di dalam medula oblongata—jarak keseluruhannya sekitar 1.5 m. Jadi, satu neuron terbentang dari jari kelingking kaki sampai ke dalam cranium. Kedua contoh ini melukiskan kemungkinan adanya sebuah neuron yang sangat panjang.

Sistem Saraf Otonom

Sistem Saraf Otonom merupakan bagian sistem saraf yang berhubungan dengan persarafan struktur involunter, seperti jantung, otot polos, dan kelenjar pada seluruh tubuh dan tersebar di dalam susunan saraf pusat dan perifer. Sistem saraf otonom dapat dibagi dua bagian, yaitu **simpatik** dan **parasimpatik**, dan keduanya mempunyai serabut saraf aferen dan eferen.

Gambar 1-18 Hubungan antara medulla spinalis, nervus spinalis, dan truncus sympathicus.

CATATAN FISIOLOGI

Fungsi Sistem Saraf Otonom

Bagian simpatik sistem saraf otonom berfungsi mempersiapkan tubuh untuk suatu keadaan darurat. Saraf simpatik mempercepat denyut jantung, menyebabkan konstriksi pembuluh darah perifer, dan meningkatkan tekanan darah. Bagian simpatik sistem saraf otonom menyebabkan aliran darah meninggalkan kulit dan usus, sehingga tersedia untuk otak, jantung, dan otot rangka. Pada saat yang sama, nervus ini menghambat peristaltik saluran pencernaan dan menutup otot sphincter.

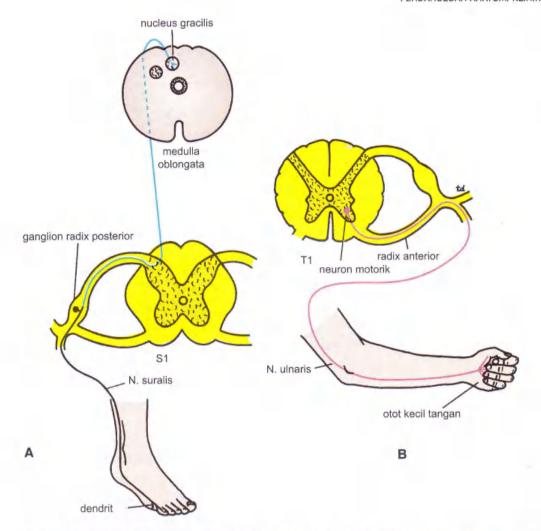
Bagian parasimpatik sistem saraf otonom berfungsi mempertahankan dan memulihkan energi. Nervus ini memperlambat denyut jantung, meningkatkan peristaltik usus dan aktivitas kelenjar, serta membuka otot sphincter.

Hypothalamus di dalam otak mengatur sistem saraf otonom dan memadukan kegiatan sistem otonom dengan sistem neuroendokrin, dengan demikian mempertahankan sistem homeostasis di dalam tubuh.

Sistem Simpatik

Serabut Saraf Eferen

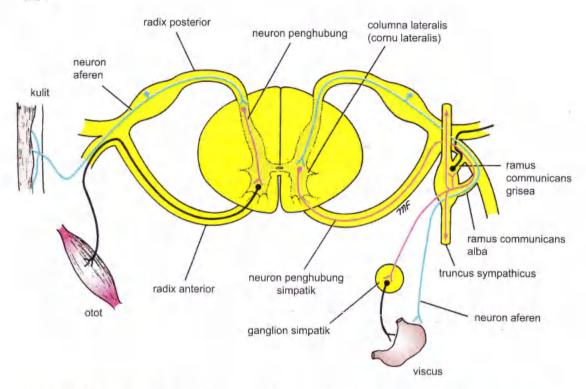
Substantia grisea medulla spinalis dari segmen thoracal pertama sampai segmen lumbal kedua, mempunyai cornu atau columna lateral, di mana terdapat badan sel neuron penghubung simpatik (Gambar 1-20). Akson bermielin sel-sel neuron ini meninggalkan medulla spinalis di dalam radix anterior dan kemudian berjalan melalui **rami communicantes alba** ke **ganglia paravertebralis** dari **truncus sympathicus** (Gambar 1-18, 1-20, dan 1-21). Serabut-serabut sel penghubung disebut preganglionik oleh karena serabut ini melalui ganglion perifer. Bila serabut preganglionik mencapai ganglia pada truncus sympathicus mereka mungkin menempuh perjalanan sebagai berikut. (1) Mereka mungkin berhenti pada ganglion yang mereka masuki dengan mengadakan sinaps dengan sel-sel eksitator dalam ganglion (Gambar 1-20). Sebuah **sinaps** dapat didefinisikan sebagai tempat di mana dua neuron saling berdekatan, tetapi tidak mempunyai hubungan secara anatomis. Celah di antara kedua neuron tersebut diperantarai oleh zat neurotransmiter, yaitu **acetylcholine**. Akson dari neuron-neuron eksitator yang meninggalkan ganglion tidak bermielin. Serabut saraf posganglionik ini kemudian menuju ke saraf spinal thoracalis sebagai **rami communicantes griseae** dan tersebar dalam cabang-cabang saraf spinal untuk mempersarafi otot polos di dalam dinding pembuluh darah, kelenjar keringat, dan M.arrector pilli kulit.

(2) Serabut-serabut yang masuk ke dalam ganglia truncus sympathicus di daerah thorax bagian atas akan berjalan sepanjang truncus sympathicus menuju ke ganglia di daerah leher, di sini mereka akan bersinaps dengan sel-sel eksitator (Gambar 1-20 dan 1-21). Di sini, sekali lagi, serabut saraf posganglionik meninggalkan truncus sympathicus sebagai rami communicantes grisea, dan sebagian besar akan bergabung dengan nervi cervicales. Kebanyakan serabut preganglionik yang masuk ke dalam bagian bawah truncus sympathicus dari segmen bawah thoracal dan dua segmen lumbal bagian atas medulla spinalis, akan berjalan turun ke bawah menuju ganglia pada regio lumbal dan sacral, di mana mereka bersinaps dengan sel eksitator (Gambar 1-21). Serabut posganglionik meninggalkan truncus sympathicus sebagai rami communicantes grisea yang bersatu dengan nervi lumbales, sacrales, dan coccygealis.

Gambar 1-19 Dua neuron yang berjalan dari susunan saraf pusat ke susunan saraf perifer. **A**. Neuron aferen yang terbentang dari jari kelingking kaki ke otak. **B**. Neuron eferen yang terbentang dari dari cornu anterior medulla spinalis segmen thoracalis I medulla spinalis ke otot kecil tangan.

(3) Serabut preganglionik mungkin berjalan melalui ganglia pada bagian thoracal truncus sympathicus tanpa bersinaps. Serabut-serabut bermielin ini membentuk tiga buah **nervi splanchnici** (Gambar 1-21). **Nervus splanchnicus major** berasal dari ganglia thoracica ke lima sampai sembilan, menembus diaphragama, dan bersinaps dengan sel-sel eksitator pada ganglia plexus coeliacus. **Nervus splanchnicus minor** berasal dari ganglia thoracica ke sepuluh dan sebelas, menembus diaphragma dan bersinaps dengan sel-sel eksitator pada ganglia plexus coeliacus bagian bawah. **Nervus splanchnicus terbawah** (apabila ada) berasal dari ganglion thoracica kedua belas, menembus diaphragma, dan bersinaps dengan sel-sel eksitator pada ganglia plexus renalis. Oleh karena itu nervi sphlanchnici terdiri dari serabut-serabut preganglionik. Serabut-serabut posganglionik berasal dari sel-sel eksitator di dalam plexus-plexus perifer yang telah disebutkan tadi, tersebar ke otot-otot polos dan kelenjar pada viscera. Beberapa serabut preganglionik yang berjalan di dalam nervus splanchnicus major berakhir langsung pada sel-sel di medulla suprarenalis. Sel-sel medula ini dapat dianggap sebagai modifikasi dari sel-sel eksitator simpatik.

Truncus sympathicus merupakan dua rantai trunkus saraf berganglionik yang terbentang sepanjang columna vertebralis (Gambar 1-21). Terdapat 3 ganglia pada masing-masing truncus di daerah leher, 11 atau 12 ganglia pada daerah thoraks, 4 atau 5 ganglia pada daerah lumbal, dan 4 atau 5 ganglia pada daerah pelvis. Kedua trunkus terletak dekat dengan columna vertebralis dan di bawah berakhir dengan bergabung menjadi satu membentuk sebuah ganglia, disebut **ganglion impar**.

Serabut Saraf Aferen

Serabut saraf aferen bermielin berjalan dari viscera melalui ganglia simpatik tanpa membentuk sinaps (Gambar 1-20). Serabut-serabut ini masuk ke saraf spinal melalui rami communicantes alba dan mencapai badan selnya di dalam ganglion radix posterior yang

Gambar 1-20 Penataan umum bagian somatik sistem saraf (kiri) dibandingkan dengan bagian otonom sistem saraf (kanan).

sesuai. Akson sentral kemudian memasuki medulla spinalis dan membentuk komponen aferen dari lengkung refleks di tempat itu. Lainnya berjalan ke atas sampai ke pusat otonom yang lebih tinggi di dalam otak.

Sistem Parasimpatik

Serabut-Serabut Eferen

Sel-sel penghubung bagian sistem saraf ini terletak di dalam otak dan segmen sakral medulla spinalis (Gambar 1-21). Sel-sel penghubung di dalam otak membentuk sebagian nuclei yang merupakan asal dari saraf otak III,VII, IX, dan X. Akson-aksonnya yang berasal dari otak terletak di dalam saraf otak yang sesuai.

Sel-sel penghubung sakral dijumpai pada substansia grisea segmen sakral kedua, ketiga, dan keempat medulla spinalis. Sel-sel ini tidak cukup banyak untuk membentuk cornu lateral substansia grisea seperti dengan sel-sel penghubung simpatis pada daerah thoracolumbal. Akson bermielin meninggalkan medulla spinalis di dalam radix anterior saraf spinal yang sesuai. Mereka kemudian meninggalkan nervus sakral dan membentuk **nervus splanchnicus pelvicus**.

Semua serabut eferen yang telah dijelaskan adalah serabut preganglionik, dan mereka bersinaps dengan sel eksitator di dalam ganglia perifer, yang biasanya terletak dekat dengan viscera yang dipersarafinya. Serabut preganglionik kranial berhenti pada **ganglion ciliare, pterygopalatinum, submandibulare**, dan **oticum** (Gambar 1-21). Serabut preganglionik di dalam nervus splanchnicus pelvicus berhenti pada ganglia yang terdapat pada plexus hypogastricus atau di dalam dinding viscera. Yang khas, serabut posganglioniknya tidak bermielin dan relatif pendek bila dibandingkan dengan serabut posganglionik simpatik.

Serabut-Serabut Aferen

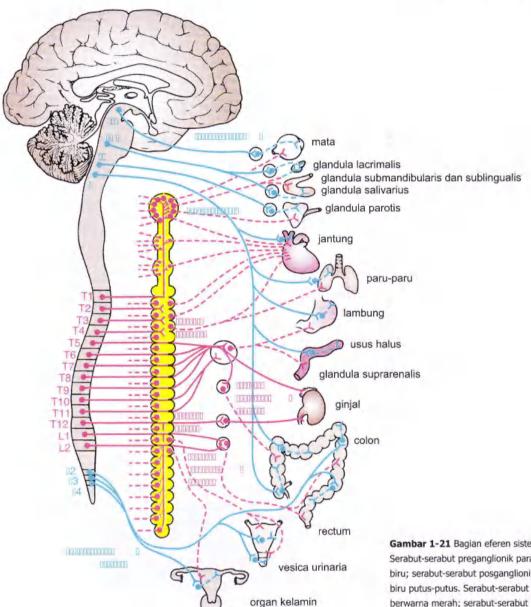
Serabut-serabut aferen bermielin berjalan dari viscera ke badan selnya yang terletak di dalam ganglia sensoris saraf-saraf otak atau pada ganglion radix posterior nervus sacrospinalis. Akson-akson sentralnya kemudian masuk ke susunan saraf pusat dan ikut membentuk lengkung refleks di tempat itu atau berjalan ke pusat sistem saraf otonom yang lebih tinggi.

CATATAN FISIOLOGI

Komponen Aferen Sistem Saraf Otonom

Komponen aferen sistem saraf otonom identik dengan komponen aferen saraf somatik dan membentuk sebagian dari segmen aferen umum di seluruh sistem saraf. Ujung-ujung saraf di dalam komponen aferen otonom tidak dapat diaktifkan oleh sensasi seperti panas atau raba, tetapi diaktifkan oleh regangan atau kekurangan oksigen. Setelah serabut aferen masuk ke dalam medulla spinalis atau otak, mereka berjalan bersama-sama atau bercampur dengan serabut aferen somatik.

Membran Mukosa

Membran mukosa adalah lapisan organ atau saluran yang berhubungan dengan permukaan tubuh. Membran mukosa terdiri

Gambar 1-21 Bagian eferen sistem saraf otonom. Serabut-serabut preganglionik parasimpatik berwarna biru; serabut-serabut posganglionik parasimpatik berwarna biru putus-putus. Serabut-serabut preganglionik simpatik berwarna merah; serabut-serabut posganglionik simpatik berwarna merah putus-putus.

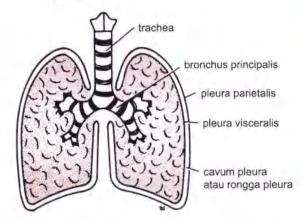
atas selapis epitel yang disokong oleh selapis jaringan ikat, **lamina propria**. Otot polos, yang dinamakan **muscularis mucosa**, kadang-kadang terdapat di dalam jaringan ikat. Membran mukosa dapat atau tidak dapat mensekresikan mukus pada permukaannya.

Membran Serosa

Membran serosa melapisi rongga-rongga yang ada di dalam tubuh dan membentuk lipatan pada viscera yang terletak bebas di dalamnya (Gambar 1-22). Membran ini terdiri dari lapisan halus mesotel yang disokong oleh selapis tipis jaringan penyambung. Membran serosa yang membatasi dinding rongga disebut **lapisan parietalis**, yang meliputi viscera disebut **lapisan visceralis.** Celah sempit yang memisahkan lapisan-lapisan ini membentuk **rongga pleura, rongga perikardial**, dan **rongga peritoneal** yang mengandung sedikit cairan serosa, disebut **eksudat serosa**.

CATATAN FISIOLOGI

Eksudat Serosa

Eksudat serosa melicinkan permukaan membran serosa dan memungkinkan kedua lapisan membran bergesekan satu dengan yang lainnya dengan mudah.

Gambar 1-22 Susunan pleura di dalam rongga thoraks. Perhatikan bahwa dalam keadaan normal rongga pleura merupakan ruang berbentuk celah, dengan pleura parietalis dan viseralis dipisahkan oleh sedikit cairan serosa.

Mesenterium, omentum, dan ligamentum serosum diuraikan di Bab 19. Lapisan parietal membran serosa berkembang dari somatopleura (lapisan dalam sel mesoderm) dan mendapatkan banyak persarafan dari saraf spinal. Oleh karena itu lapisan parietal peka terhadap semua sensasi umum seperti raba dan nyeri. Lapisan visceral berkembang dari splanchnopleura (lapisan dalam sel mesoderm) dan dipersarafi oleh saraf-saraf otonom. Lapisan visceral tidak peka terhadap raba dan suhu, tetapi sangat peka terhadap regangan.

Tulang

Tulang adalah jaringan hidup yang strukturnya dapat berubah sebagai akibat tekanan yang dialaminya. Seperti jaringan ikat lainnya, tulang terdiri atas sel-sel, serabut-serabut, dan matriks. Tulang bersifat keras oleh karena kalsifikasi dari matriks ekstraselulernya dan mempunyai derajat elastisitas tertentu akibat adanya serat-serat organik.

CATATAN FISIOLOGI

Fungsi Tulang

Tulang mempunyai fungsi proteksi. Cranium dan columna vertebralis misalnya, melindungi otak dan medulla spinalis dari cedera; sternum dan iga-iga melindungi viscera rongga toraks dan abdomen bagian atas (Gambar 1-23). Tulang berperan sebagai pengungkit seperti yang dapat dilihat pada tulang panjang di anggota gerak. Dan tulang merupakan tempat penyimpanan utama dari garam calcium. Di dalam sumsum tulang terjadi pembentukan sel-sel darah yang terlindung di dalam rongga tulang.

Tulang terdiri dari dua bentuk, **tulang kompakta** dan **tulang spongiosa**. Tulang kompakta tampak sebagai masa yang padat; tulang spongiosa terdiri atas anyaman **trabekula** (Gambar 1-24). Trabekula tersusun sedemikian rupa sehingga tahan akan tekanan dan tarikan yang mengenai tulang.

CATATAN EMBRIOLOGI

Pembentukan Tulang

Tulang berkembang dengan dua cara: **membranosa dan endokondral**. Pada cara yang pertama, tulang berkembang langsung dari membran jaringan ikat; pada cara yang kedua, mula-mula dibentuk tulang rawan dan kemudian diganti oleh tulang. Untuk keterangan lebih mendalam mengenai perubahan seluler yang terjadi dapat dibaca pada buku teks histologi atau embriologi.

Tulang tempurung kepala berkembang dengan cepat secara membranosa pada masa janin, dan tulang ini melindungi otak yang sedang berkembang yang terletak di bawahnya. Pada waktu lahir, sebagian kecil membran menetap diantara tulang-tulang. Hal ini penting secara klinik, karena memungkinkan tulang cranium berubah bentuknya untuk menyesuaikan dengan jalan lahir untuk bergerak turun pada waktu persalinan.

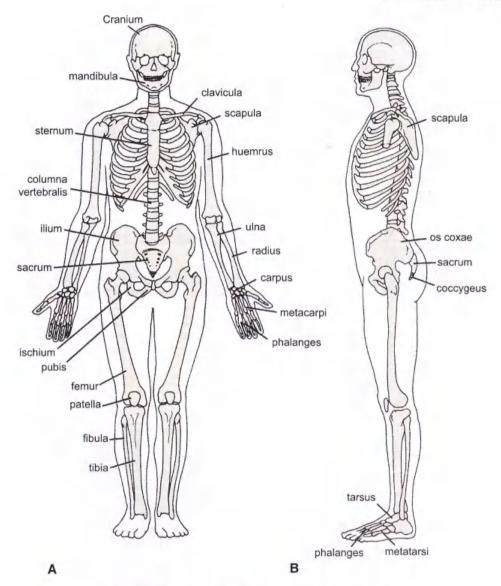
Tulang panjang ekstremitas berkembang secara penulangan endokondral. Proses penulangan ini merupakan proses yang lambat yang tidak selesai sampai usia 18-20 tahun atau bahkan lebih lama lagi. Pusat pembentukan tulang yang ditemukan pada corpus tulang disebut **diaphysis**; pusat pada ujung-ujung tulang disebut **epiphysis**. Lempeng rawan pada masing-masing ujung, yang terletak di antara epiphysis dan diaphysis pada tulang yang sedang tumbuh disebut **lempeng epiphysis**. **Metaphysis** merupakan bagian diaphysis yang berbatasan dengan lempeng epiphysis.

Cartilago

Cartilago (tulang rawan) merupakan bentuk jaringan ikat yang sel-sel dan serabut-serabutnya tertanam di dalam matriks yang berbentuk seperti agar-agar. Matriks bertanggung jawab atas kekuatan dan daya lentur cartilago. Kecuali pada permukaan yang berhadapan dengan sendi, cartilago diliputi oleh membran fibrosa yang dinamakan **perichondrium**. Terdapat tiga jenis cartilago: **cartilago hialin, fibrocartilago**, dan **cartilago elastis**.

EFEK JENIS KELAMIN, RAS, DAN USIA PADA STRUKTUR

Anatomi deskriptif cenderung berpusat pada bentuk deskriptif yang pasti. Tenaga medis harus selalu ingat bahwa terdapat perbedaan seksual dan ras, serta struktur dan fungsi tubuh berubah selaras dengan pertumbuhan dan usia.

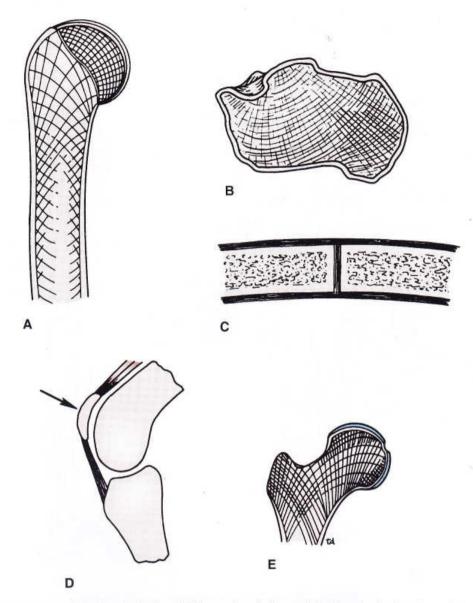
Pria dewasa cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan wanita dewasa dan mempunyai tungkai yang lebih panjang; tulangnya lebih besar dan lebih berat, dan otot-ototnya lebih besar. Pria mempunyai lemak subkutan yang lebih sedikit, yang memberikan bentuk tubuh yang lebih angular. Larynxnya lebih besar dan pita suaranya lebih panjang, sehingga suaranya lebih

Gambar 1-23 Rangka. **A.** Dilihat dari anterior. **B.** Dilihat dari lateral.

dalam. Pria mempunyai jenggot dan rambut tubuh yang kasar. Pria mempunyai rambut ketiak dan rambut pubis, rambut pubis meluas sampai ke daerah umbilicus.

Wanita dewasa cenderung lebih pendek dibandingkan pria dewasa dan mempunyai tulang yang lebih kecil dan otot-otot yang kurang besar. Wanita mempunyai lebih banyak lemak subkutan dan penimbunan lemak pada payudara, panggul, dan paha, sehingga menyebabkan wanita terlihat lebih bulat. Rambut kepala lebih tipis dan kulitnya tampak lebih halus. Wanita mempunyai rambut ketiak dan rambut pubis, tetapi rambut pubis tidak meluas sampai ke umbilicus. Wanita dewasa mempunyai payudara lebih besar dan pelvis yang lebih lebar dibandingkan dengan pria. Ia mempunyai sudut lateral siku yang lebih luas sehingga terdapat deviasi lateral yang lebih besar dari lengan bawah terhadap lengan atas.

Sampai kira-kira usia 10 tahun, anak laki-laki dan wanita tumbuh dengan kecepatan yang hampir sama. Sekitar umur 12 tahun, anak laki-laki sering mulai tumbuh lebih cepat dibandingkan anak wanita, sehingga kebanyakan pria dewasa lebih tinggi dari wanita.

Pubertas dimulai antara umur 10 sampai 14 tahun pada wanita dan antara umur 12 sampai 15 tahun pada anak laki-laki. Pada waktu pubertas, payudara anak wanita mulai membesar dan pelvis melebar. Pada waktu yang sama, penis, testis, dan scrotum anak laki-laki membesar. Dan pada keduanya akan muncul rambut ketiak dan pubis.

Perbedaan ras dapat dilihat pada warna kulit, rambut, mata, dan pada bentuk dan ukuran mata, hidung, dan bibir. Orang Afrika dan Skandinavia cenderung tinggi akibat tungkainya yang panjang; sedangkan orang Asia cenderung pendek karena

Gambar 1-24 Penampang dari berbagai jenis tulang. **A**. Tulang panjang (os humerus). **B**. Tulang iregular (os calcaneus). **C**. Tulang pipih (dua buah os parietale dipisahkan oleh sutura sagitalis). **D**. Tulang sesamoid (os patella). **E.** Perhatikan susunan trabecula yang bekerja sebagai penyanggah untuk menahan gaya kompresi dan tarikan dari ujung proksimal femur.

memiliki tungkai yang pendek. Kepala orang Eropa Tengah dan Asia cenderung bulat dan lebar.

CATATAN FISIOLOGI

Usia dan Efisiensi Fungsional

Sesudah lahir dan selama masa anak-anak, fungsi tubuh secara progresif menjadi lebih efisien dan mencapai puncaknya pada waktu usia dewasa muda. Pada usia dewasa tua dan manula, banyak fungsi tubuh menjadi kurang efisien.

CATATAN EMBRIOLOGI

Embriologi dan Anatomi Klinik

Embriologi menyediakan dasar untuk pemahaman anatomi dan penjelasan dari banyak kelainan congenital yang ditemui di klinik. Berikut ini ringkasan singkat mengenai perkembangan embrio.

Segera setelah ovum dibuahi oleh spermatozoa, terbentuk sebuah sel, yang disebut **zigot**. Selanjutnya terjadi pembelahan mitosis terus menerus sehingga terbentuk sel-sel yang lebih kecil. Sel-sel yang terletak di sentral disebut **massa sel interna**, yang akhirnya akan membentuk jaringan embrio. Sel-sel di sebelah luar, disebut **massa sel eksterna**, membentuk trophoblast, yang

berperan penting dalam pembentukan **placenta** dan **membran janin**.

Sel-sel yang membentuk embrio tersusun dalam bentuk **cakram embrio** bilaminer, yang terdiri dari dua lapisan benih. Lapisan di bagian atas disebut **ektoderm** dan lapisan di bagian bawah disebut **entoderm**. Dengan berlanjutnya perkembangan, bentuk cakram embrio berubah menjadi seperti buah pir, dan sebuah *lapisan sempit* muncul di permukaan dorsal daerah ectoderm, disebut ***primitive streak*** (garis primitif). Selanjutnya, proliferasi sel sel primitive streak membentuk selapis sel yang terbentang di antara ektoderm dan entoderm untuk membentuk lapisan benih ketiga, disebut **mesoderm**.

Ektoderm

Penebalan lebih lanjut, lapisan ektoderm membentuk selempeng sel pada permukaan dorsal embrio yang disebut **lempeng saraf**. Lempeng ini akan terbenam ke dalam embrio membentuk **tuba neuralis**, yang nantinya akan berkembang membentuk **susunan saraf pusat**. Ektoderm lainnya akan membentuk **cornea**, **retina**, dan **lensa mata** serta **labirin membranosa** dari **telinga dalam**. Ektoderm juga membentuk **epidermis** dari **kulit**; **kuku** dan **rambut**, **sel-sel epitel glandula sebasea**, **kelenjar keringat**, dan **glandula mamma**; **membrana mukosa** yang melapisi **rongga mulut**, **rongga hidung**, dan **sinus paranasalis**; **enamel gigi-geligi**; **kelenjar hipofisis** serta **alveoli** dan **ductus glandula salivarius parotideus**; membran mukosa setengah bagian bawah **canalis analis**; serta bagian terminal **tractus genitalia** dan **tractus urinarius pria**.

Entoderm

Entoderm pada akhirnya merupakan asal dari struktur-struktur berikut ini: **epitel yang melapisi saluran pencernaan** dari **rongga mulut** ke bawah sampai ke pertengahan bagian bawah canalis analis dan **epitel** kelenjar-kelenjar yang berkembang darinya—berturut-turut **thyroid**, **parathyroid**, **thymus**, **hepar**, dan **pancreas**—serta epitel yang melapisi **traktus respiratorius**, **tuba pharyngotympanica** dan **telinga tengah**, **vesica urinaria**, bagian-bagian **urethra** wanita dan pria, **glandula vestibularis major**, **glandula prostate**, **glandula bulbourethralis**, dan **vagina**.

Mesoderm

Mesoderm berdiferensiasi menjadi mesoderm paraxial, mesoderm intermedian, dan mesoderm lateral.

Mesoderm Paraksial

Mesoderm paraksial pada awalnya terletak pada kedua sisi garis tengah embrio. Kemudian mesoderm ini bersegmen-segmen dan membentuk **tulang**, **cartilago**, dan **ligamentum-ligamentum columna vertebralis** serta sebagian **basis cranii**. Sel-sel lateral membentuk **otot-otot rangka** pada segmennya. Beberapa sel bermigrasi ke bawah lapisan ektoderm, dan ikut membentuk **dermis** dan **jaringan subkutan** dari kulit.

Mesoderm Intermedian

Mesoderm intermedian adalah sekumpulan sel di sisi kanan dan kiri embrio yang dihubungkan ke medial dengan mesoderm paraxial dan lateral dengan mesoderm lateral. Lapisan ini membentuk bagian **sistem urogenitalis**.

Mesoderm lateral

Mesoderm lateral terbelah menjadi **lapisan somatik** dan **lapisan splanchnicus**, yang masing-masing berhubungan dengan ektoderm dan entoderm. Lapisan ini menutupi sebuah rongga di dalam embrio disebut **selom intraembrionik**. Rongga selom ini nantinya akan membentuk **rongga pericardium**, **pleura**, dan **peritoneum**.

Sebagai tambahan, mesoderm embrionik, merupakan asal dari **otot polos**, **otot rangka**, serta **otot jantung**; semua bentuk **jaringan ikat**, termasuk cartilago dan tulang; **dinding pembuluh darah** dan **sel-sel darah**; **dinding pembuluh limfe** dan **jaringan limfe**; **membrana sinovial sendi** dan **bursa**; serta **cortex suprarenal**.

Jika dibutuhkan, uraian lebih rinci mengenai perkembangan berbagai organ akan diberikan sesuai dengan bab nya.

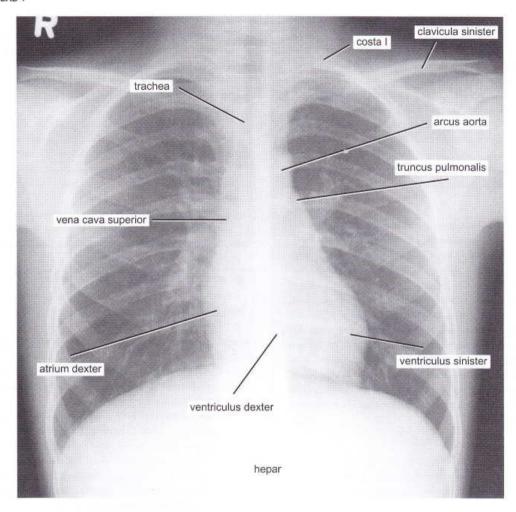
ANATOMI RADIOGRAFIK

Sebagai seorang dokter, Anda akan sering dipanggil untuk mempelajari anatomi yang normal dan abnormal, seperti yang terlihat pada radiograf. Memahami anatomi radiografik yang normal memungkinkan seseorang mengetahui kelainan dengan cepat, seperti patah tulang atau tumor.

Bentuk anatomi radiografik yang paling sering dipelajari adalah **radiograf** (foto rontgen), yang memberi gambar dua dimensi bagian dalam tubuh (Gambar 1-25). Untuk menghasilkan radiograf seperti ini, seberkas sinar X dipancarkan melalui tubuh dan mengenai film. Jaringan dengan densitas yang berbeda memperlihatkan gambaran densitas yang berbeda pula pada radiograf (atau layar flurosensi). Suatu jaringan yang densitasnya lebih besar, relatif menyerap (mengabsorbsi) lebih banyak sinar X daripada jaringan yang densitasnya kurang. Jaringan yang densitasnya sangat padat disebut **radiopak**, sedangkan jaringan yang kurang densitasnya disebut **radiolusen**. Tulang sangat padat dan lemak setengah padat; jaringan lunak lain kurang padat.

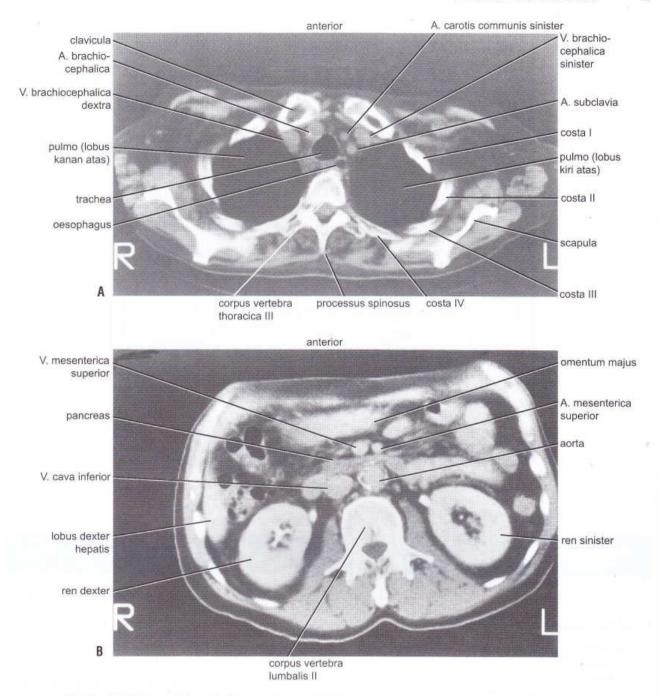
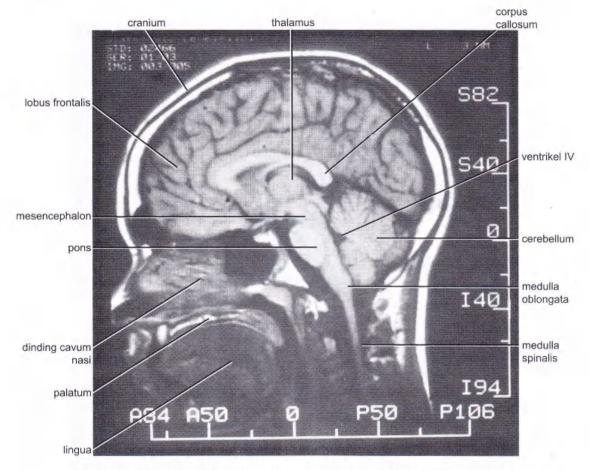
Sayangnya, pemeriksaan radiograf yang umum dilakukan menunjukkan bayangan dari berbagai organ yang tumpang tindih pada selembar film datar. Keadaan tumpang tindih dari organ-organ dan jaringan sering mempersulit pembacaan foto tersebut. Kesulitan ini diatasi dalam batas tertentu dengan meletakkan film dengan sudut yang tepat satu dengan yang lain atau dengan membuat film steroskopik.

Computed Tomography

Computed Tomography (CT) scan atau **Computerized Axial Tomography** (CAT) scan memungkinkan untuk mempelajari lapisan-lapisan jaringan, sehingga jaringan dengan perbedaan densitas yang kecil dapat dibedakan. CT scan berdasarkan pada ilmu fisika yang sama dengan sinar X konvensional, tetapi digabung dengan teknologi komputer. Sumber sinar X yang memancarkan berkas sinar X berjalan melengkung di sekitar bagian tubuh yang

Gambar 1-25 Radiograf postero-anterior thorax.

akan diperiksa. Berkas sinar X yang menembus bagian tubuh, dikumpulkan oleh detektor khusus sinar X. Di sini sinar X dirubah menjadi impuls elektronik yang menghasilkan gambaran densitas jaringan pada irisan tubuh setebal satu sentimeter. Dari gambaran ini, komputer mengubahnya menjadi gambar tubuh yang disebut **CT scan,** yang dapat dilihat pada layar flurosensi dan dibuat fotonya untuk pemeriksaan lebih lanjut (Gambar 1-26). Tindakan ini aman dan cepat, berlangsung hanya beberapa detik untuk setiap irisan, dan untuk sebagian besar pasien tidak diperlukan obat penenang.

Magnetic Resonance Imaging

Magnetic Resonance Imaging (MRI) adalah sebuah teknik yang menggunakan sifat magnetik nukleus hidrogen yang diaktifkan oleh pancaran radiofrekuensi, disalurkan oleh sebuah kumparan yang terdapat di sekeliling tubuh. Nuklei hidrogen yang aktif memancarkan gelombang yang dapat ditangkap sebagai aliran listrik yang akan menginduksi kumparan penerima. MRI sangat aman untuk pasien dan karena sifat MRI dapat membedakan jaringan-jaringan lunak dengan lebih baik, maka dalam hal ini MRI lebih bermanfaat daripada CT scan. Hal ini disebabkan oleh karena sebagian jaringan mengandung lebih banyak hidrogen dalam bentuk air daripada jaringan lainnya (Gambar 1-27).

Gambar 1-26 CT Scan. **A**. Thorax bagian atas setinggi vertebra thoracica III; **B**. Abdomen bagian atas setinggi vertebra lumbalis II. Semua CT Scan dilihat dari bawah. Dengan demikian sisi kanan tubuh tampak pada sebelah kiri gambar.

Gambar 1-27 MRI kepala dalam bidang sagital, memperlihatkan bagian-bagian yang berbeda dari otak.

Pertanyaan

Pertanyaan Melengkapi

Pilihlah satu jawaban yang PALING TEPAT.

1. Seorang pasien yang berdiri dalam posisi anatomi:
   A. Menghadap ke lateral.
   B. Telapak tangan mengarah ke medial.
   C. Tumit berjarak beberapa inci.
   D. Berdiri pada jari kakinya.
   E. Extremitas superior terletak di sisi tubuh.

2. Seorang pasien melakukan gerakan fleksi pada articulatio coxae bila dia:
   A. Menggerakkan extremitas inferior menjauhi garis tengah pada bidang koronal.
   B. Menggerakkan extremitas inferior ke posterior pada bidang paramedian.
   C. Menggerakan extremitas inferior ke anterior pada bidang paramedian.
   D. Memutar extremitas inferior sehingga permukaan anterior menghadap ke medial.
   E. Menggerakkan extremitas inferior ke bidang midsagittal.

Pertanyaan Mencocokkan

Cocokkanlah setiap struktur yang terdapat di bawah ini dengan struktur atau peristiwa yang paling erat hubungannya. Setiap jawaban dapat digunakan lebih dari satu kali.

3. Fascia superficialis.

4. Fascia profunda.

5. Otot rangka
   A. Membagi bagian dalam extremitas menjadi ruang-ruang.
   B. Jaringan adiposa.
   C. Gerakan volunter.
   D. Bukan salah satu di atas.

Untuk setiap sendi yang terdapat di bawah ini, sebutkan pergerakannya yang sesuai.

6. Articulatio cubiti.
7. Articulatio temporomandibularis.
8. Articulatio coxae.
   A. Fleksi.
   B. Ekstensi.
   C. A dan B.
   D. Protraksi.
   E. Fleksi, ekstensi, dan abduksi.

Untuk setiap sendi yang terdapat di bawah ini, berikan klasifikasi yang paling cocok.

9. Sendi antara corpus vertebrae.
10. Articulatio tibiofibularis inferior.
11. Sutura antara tulang-tulang cranium.
12. Articulatio genu.
    A. Sendi sinovial.
    B. Kartilaginosa.
    C. Fibrosa.
    D. Bukan salah satu di atas.

Untuk setiap jenis pembuluh darah di bawah ini, pilihlah definisi yang sesuai.

13. Arteriol.
14. Vena porta.
15. End arteri anatomik.
16. Venula
    A. Pembuluh yang menghubungkan dua buah jaringan kapiler.
    B. Pembuluh yang cabang-cabang terminalnya tidak mengadakan anastomosis dengan cabang-cabang atau arteri yang memberi darah untuk daerah didekatnya.
    C. Pembuluh yang menghubungkan vena besar dengan kapiler.
    D. Arteri yang diameternya kurang dari 0.1 mm
    E. Pembuluh yang dindingnya tipis dan mempunyai diameter tidak beraturan

Untuk setiap struktur limfe di bawah ini, pilihlah struktur atau fungsi yang sesuai.

17. Kapiler limfe.
18. Ductus thoracicus.
19. Ductus lymphaticus dexter.
20. Nodus lymphaticus.
    A. Terdapat pada sistem saraf pusat
    B. Mengalirkan limfe langsung dari jaringan
    C. Terdiri dari jaringan limfe dan mempunyai pembuluh aferen dan eferen
    D. Mengalirkan limfe dari sisi kanan kepala dan leher, anggota gerak atas kanan, dan sisi kanan thorax.
    E. Mengalirkan limfe dari sisi kanan abdomen.

Pertanyaan Pilihan Ganda

Bacalah riwayat kasus dan pilihlah jawaban TERBAIK dari pertanyaan-pertanyaan di bawahnya.

Catatan pembedahan dari seorang pasien menunjukkan bahwa dia mempunyai insisi paramediana infraumbilicus kanan melalui kulit dinding anterior abdomen.

21. Dimana sebenarnya insisi tersebut dilakukan?
    A. Pada garis tengah di bawah umbilicus.
    B. Pada garis tengah di atas umbilicus.
    C. Sebelah kanan garis tengah di atas umbilicus.
    D. Sebelah kanan garis tengah di bawah umbilicus.
    E. Tepat di bawah processus xiphoideus pada garis tengah.

Setelah menderita pericapsulitis pada sendi bahu kiri, seorang pasien mengeluh adanya hambatan pada gerakan tertentu sendi tersebut.

22. Gerakan sendi mana yang mengalami pembatasan dan berapa besar?
    A. Abduksi dibatasi sampai 30°.
    B. Rotasi lateral dibatasi sampai 45°.
    C. Rotasi medial dibatasi sampai 55°.
    D. Fleksi dibatasi sampai 90°.
    E. Ekstensi dibatasi sampai 45°.

Jawaban dan Penjelasan

1. **E** yang benar. Pasien berdiri tegak, dengan ekstremitas superior di sisi tubuh serta wajah dan telapak tangan menghadap ke depan (Gambar 1-1).

2. **C** yang benar. Pasien melakukan gerakan fleksi articulatio coxae (sendi panggul) jika dia menggerakkan ekstremitas inferior ke anterior pada bidang paramedian.

3. **B** yang benar. Fascia superficialis atau jaringan subkutan adalah campuran jaringan areolar jarang dengan jaringan lemak, yang menghubungkan dermis kulit dengan fascia profunda yang terletak di bawahnya (Gambar 1-6).

4. **A** yang benar. Fascia profunda adalah lapisan membranosa jaringan penyambung yang memfiksasi otot-otot serta struktur

profunda lainnya (Gambar 1-6). Septum fibrosum terbentang dari membran diantara kelompok-kelompok otot dan membagi bagian dalam ekstremitas dalam ruang-ruang.

5. C yang benar. Otot-otot rangka atau volunter melakukan gerakan-gerakan kerangka.

6. C yang benar. Articulatio cubiti (sendi siku) dapat melakukan gerakan fleksi dan ekstensi (Gambar 1-2).

7. D yang benar. Articulatio temporomandibularis dapat melakukan gerakan protraksi, yaitu gerakan rahang bawah ke depan terhadap os temporale.

8. E yang benar. Articulatio coxae (sendi panggul) dapat melakukan gerakan fleksi, ekstensi, rotasi medial dan rotasi lateral, serta abduksi dan aduksi (Gambar 1-2), demikian juga sirkumduksi.

9. B yang benar. Sendi antara corpus vertebrae adalah cartilaginosa (Gambar 1-10).

10. C yang benar. Sendi antara ujung bawah tulang tibia dan fibula (articulatio tibiofibularis) adalah jenis fibrosa.

11. C yang benar. Sutura (sendi) antara tulang-tulang cranium adalah jenis fibrosa (Gambar 1-10).

12. A yang benar. Articulatio genu (sendi lutut) adalah sendi sinovial.

13. D yang benar. Sebuah arteriol adalah arteri kecil yang mempunyai diameter kurang dari 0.1 mm.

14. A yang benar. Vena portal adalah pembuluh darah yang menghubungkan antara dua jaringan kapiler.

15. B yang benar. End arteri anatomik adalah sebuah pembuluh darah yang cabang-cabang terminalnya tidak beranastomosis dengan cabang-cabang atau arteri yang memberi darah untuk daerah di dekatnya (Gambar 1-14).

16. C yang benar. Venula adalah sebuah pembuluh yang menghubungkan vena besar dengan kapiler (Gambar 1-14).

17. B yang benar. Kapiler limfe mengalirkan limfe langsung dari jaringan.

18. E yang benar. Ductus thoracicus mengalirkan limfe dari sisi kanan abdomen; sebenarnya ductus ini mengalirkan limfe dari seluruh tubuh, kecuali sisi kanan kepala dan leher, extremitas superior kanan, dan sisi kanan thorax yang dialirkan ke ductus lymphaticus dexter (Gambar 1-15).

19. D yang benar. Ductus lymphaticus dexter mengalirkan limfe dari sisi kanan kepala dan leher, extremitas superior kanan, dan sisi kanan thorax (Gambar 1-15).

20. C yang benar. Nodus lymphaticus berisi jaringan limfe dan mempunyai pembuluh aferen dan eferen.

21. D yang benar. Insisi paramediana infraumbilicus kanan melalui kulit dinding depan abdomen, pada sebelah kanan garis tengah di bawah umbilicus.

22. A yang benar. Pasien dengan pericapsulitis sendi bahu mengalami hambatan gerakan abduksi, kadang-kadang hanya dapat sampai 30°.

Sistem Respirasi